

- 有用水産動物生態調査（ヤマトシジミ） -

宍道湖におけるシジミ資源量調査

中村幹雄・三浦常廣・常盤保・大北晋也・原田茂樹

昨年度までの継続した資源量調査により、1997年夏季に宍道湖で起きたヤマトシジミの大量へい死により激減した宍道湖のシジミ資源は、回復傾向が見られた。しかし、1998年の夏にも、1997年ほど大量ではないが、シジミのへい死が見られ、宍道湖のシジミ資源は不安定な状態にあると考えられる。

そこで、漁業管理を行う上でその時その時の資源量を把握しておく必要があると考え、本年（2000年）も引き続き資源量調査を行った。

方法

1. 調査時期と調査地点

調査は、2000年5月23・24・26日（春季調査）、8月20日～22日（夏季調査）、11月14・15日（秋季調査）の各季節ごとに、100地点で行った（図1）。なお夏季は1地点（St.5）、秋季は12地点（St.5、18、23、28、58、59、62、70、90、95、99、100）調査を行わなかった。

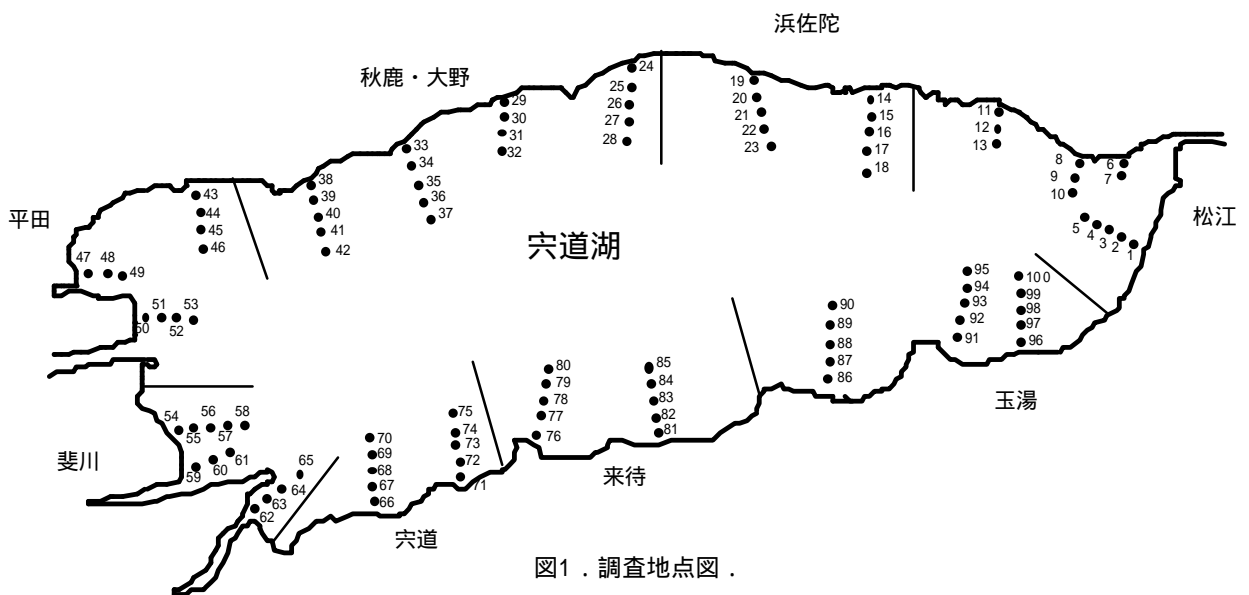


図1. 調査地点図.

2. 調査方法

各調査地点において、ヤマトシジミの採集および底層水の水質の測定を行った。

シジミの採集は、スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用い各地点2回、採集面積0.1m<sup>2</sup>の採泥を行った。採集した底泥は珪藻類等に持ち帰り、0.5mm目合いのフルイを用いてソーティングを行い、調査地点ごとに、ヤマトシジミの個体数を計数し、湿重量を測定した。さらにシジミの殻長も測定した。

水質は、塩分、DO、水温をHydrolab社の現場型水質計Quantaで測定し、透明度、水深も同時に調べた。

底質は、夏季調査でのみ粒度組成、強熱減量およびCODを分析した。粒度組成はフルイ分け法を用い、泥、細砂、中砂、粗砂、礫の5段階に分け、強熱減量は800 で12時間の条件で行い、CODはアルカリ性過マンガン酸カリウム-ヨウ素滴定法によって行った。

### 3. 資源量の推定方法

資源量は、以下の手順で算出した。

- (1) 各調査地点のシジミの重量を1㎡当たり(シジミ重量密度)に換算する。
- (2) 水深別(0~2m、2~3m、3~4m)にシジミ重量密度の平均値を求める。
- (3) 水深別のシジミ重量密度の平均値に各水深の面積をかけ、水深別のシジミ総重量を求める。
- (4) 水深別のシジミ総重量に補正係数\*(夏季=1.2、春季・秋季=1.4)をかけて、水深別の推定資源量を求める。
- (5) 水深別の推定資源量を合計し、宍道湖全体のシジミ資源量とする。

\*補正係数は、底質に深く潜り、採泥器で採集されないシジミ個体を補正する値であり、求め方は以下の通りである。

採泥器の採泥面積(22.5×22.5センチ)と同じ大きさの鉄枠を用意し、採泥器で底泥を採ったその場所に鉄枠をはめ込み、その場所のさらに深いところに残存するシジミの個体数を調べ(3地点10回、計30回)、以下の式でまず採集効率を求め、式により補正係数を求めた。

$$\text{採集効率} = \text{採集数} / (\text{採集数} + \text{残存数}) \times 100$$

$$\text{補正係数} = 100 / \text{採集効率}$$

## 結果と考察

### 1. 2000年資源量調査

#### (1) 個体数密度、重量密度、推定資源量

季節ごとに、シジミの水深別個体数および重量を表1、2、3にまとめた。

表1 2000年5月(春季)調査から推定した水深別シジミ資源量。

a) 個体数					b) 重量				
水深 (m)	面積 (km <sup>2</sup> )	個体数密度 (個/m <sup>2</sup> )	総個体数 (10 <sup>6</sup> 個)	推定個体数 (10 <sup>6</sup> 個)	水深 (m)	面積 (km <sup>2</sup> )	重量密度 (g/m <sup>2</sup> )	総重量 (t)	推定資源量 (t)
0~1	1.5	2,305	3,458	4,841	0~1	1.5	1,441	2,162	3,026
1~2	5.5	2,292	12,607	17,650	1~2	5.5	1,330	7,315	10,241
2~3	6.6	1,855	12,243	17,140	2~3	6.6	1,106	7,303	10,225
3~4	11.3	1,403	15,848	22,188	3~4	11.3	734	8,298	11,617
合計	24.9		44,156	61,819	合計	24.9		25,080	35,112

表2 2000年8月(夏季)調査から推定した水深別シジミ資源量。

a) 個体数					b) 重量				
水深 (m)	面積 (km <sup>2</sup> )	個体数密度 (個/m <sup>2</sup> )	総個体数 (10 <sup>6</sup> 個)	推定個体数 (10 <sup>6</sup> 個)	水深 (m)	面積 (km <sup>2</sup> )	重量密度 (g/m <sup>2</sup> )	総重量 (t)	推定資源量 (t)
0~1	1.5	4,063	6,095	7,314	0~1	1.5	2,488	3,732	4,479
1~2	5.5	3,363	18,499	22,199	1~2	5.5	2,033	11,185	13,422
2~3	6.6	2,238	14,772	17,726	2~3	6.6	1,463	9,659	11,591
3~4	11.3	376	4,243	5,092	3~4	11.3	258.9	2,926	3,511
合計	24.9		43,609	52,331	合計	24.9		27,504	33,005

表3 2000年11月(秋季)調査から推定した水深別シジミ資源量.

a) 個体数

水深 (m)	面積 (km <sup>2</sup> )	個体数密度 (個/m <sup>2</sup> )	総個体数 (10 <sup>6</sup> 個)	推定個体数 (10 <sup>6</sup> 個)
0~1	1.5	3,073	4,610	6,454
1~2	5.5	2,488	13,682	19,155
2~3	6.6	2,476	16,341	22,877
3~4	11.3	317	3,580	5,012
合計	24.9		38,213	53,498

b) 重量

水深 (m)	面積 (km <sup>2</sup> )	重量密度 (g/m <sup>2</sup> )	総重量 (t)	推定資源量 (t)
0~1	1.5	2,292	3,439	4,814
1~2	5.5	1,744	9,592	13,429
2~3	6.6	1,655	10,928	15,300
3~4	11.3	323	3,657	5,120
合計	24.9		27,617	38,664

各季節ごとの水深別シジミ個体数密度(個/m<sup>2</sup>)を図2に、水深別シジミ重量密度を図3に示した。

個体数密度、重量密度ともに、全体的に見ると水深が浅いほど多くなっている。季節的に見ると水深3mまでは春から夏にかけて増え、秋になるとわずかに減少しているが、水深3~4mでは春から夏にかけて減少し、そのまま秋になっている。

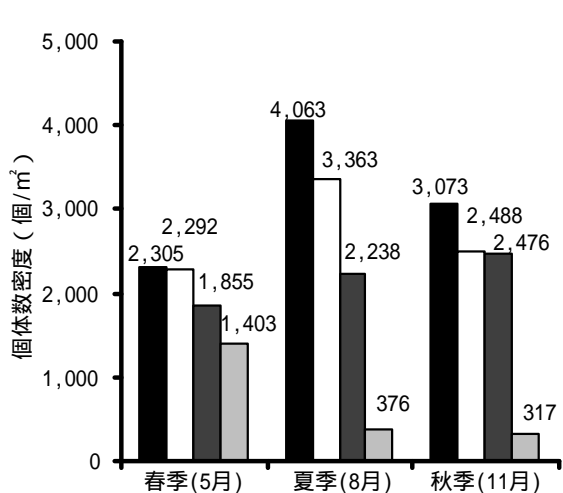


図2 各季節における水深別シジミ個体数密度。

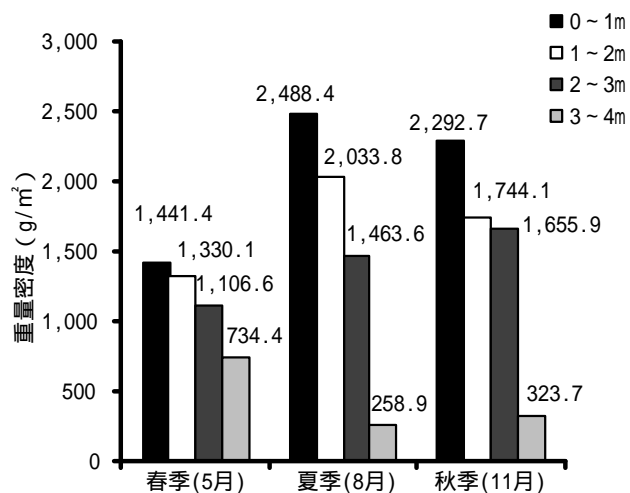


図3 各季節における水深別シジミ重量密度。

各季節における水深別の推定総個体数を図4に、推定資源量を図5に示した。

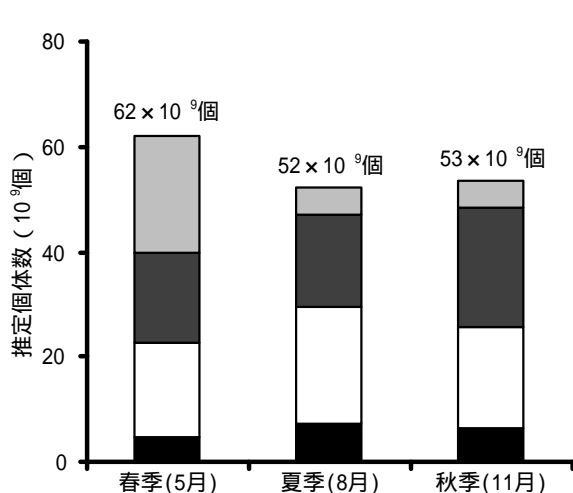


図4 各季節におけるシジミの推定総個体数。

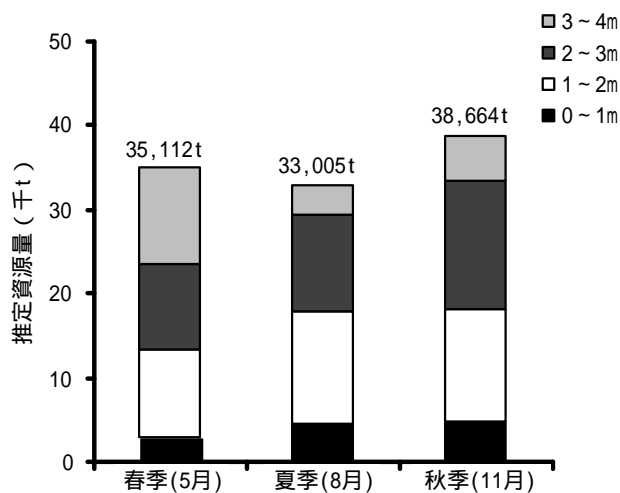


図5 各季節におけるシジミ推定資源量。

推定総個体数と推定資源量は季節的にあまり大きな変化は見られなかったが、水深3~4mでは個体数密度、重量密度と同様に春より夏・秋で減少していた。

(2) 地区別比較

次にシジミの生息量を地区ごとにみるために、地区別のシジミ個体数密度と重量密度を表4、図6、7にまとめた。

表4 2000年シジミ資源量調査における地区別シジミ個体数密度および重量密度。

a) 個体数密度 (個/m <sup>2</sup> )				b) 重量密度 (g/m <sup>2</sup> )			
地区	2000春季	2000夏季	2000秋季	地区	2000春季	2000夏季	2000秋季
松江	1,962	2,979	3,856	松江	1,254	2,083	2,104
浜佐陀	942	1,782	1,724	浜佐陀	607	1,118	1,123
秋鹿・大野	1,776	1,789	1,454	秋鹿・大野	998	1,074	958
平田	146	411	811	平田	113	364	986
斐川	510	781	1,197	斐川	368	750	943
宍道	2,426	3,299	1,860	宍道	1,030	1,699	1,313
来待	3,690	3,998	2,441	来待	1,646	2,149	1,544
玉湯	1,922	2,349	2,297	玉湯	1,683	1,517	2,337

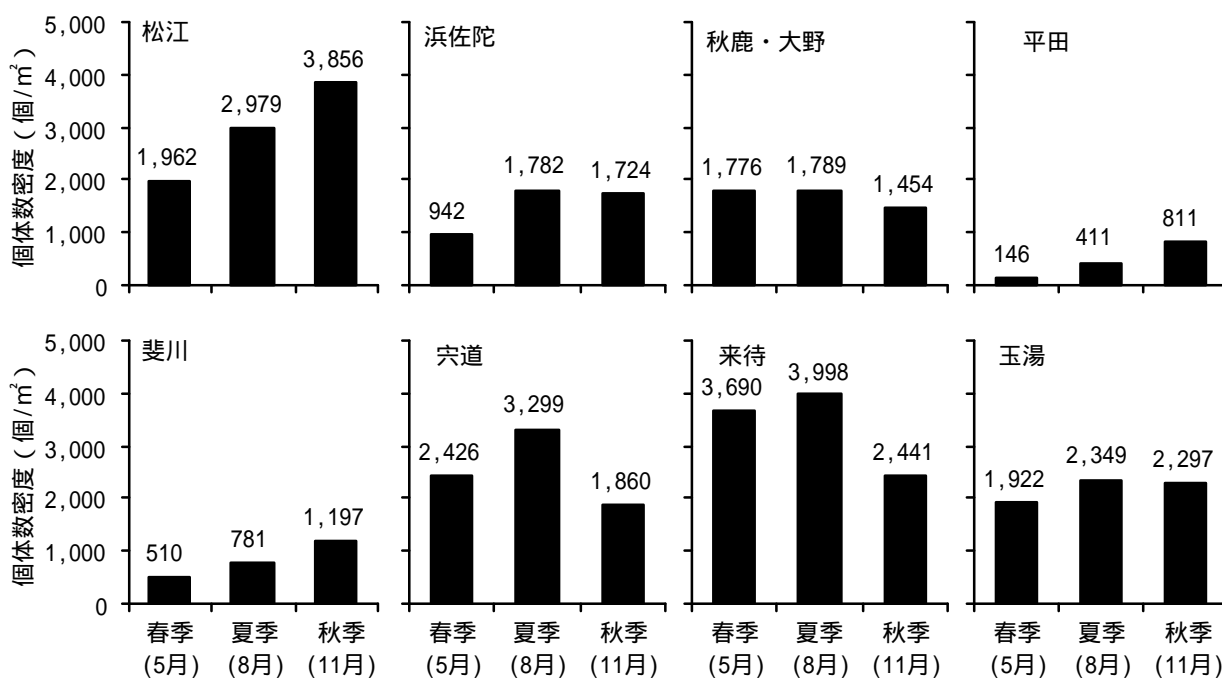


図6 1999年シジミ資源量調査における地区別シジミ個体数密度。

シジミの個体数密度、重量密度は、地区によって大きく異なっていることがわかる。

個体数密度は、宍道湖東部(松江)や湖南(宍道、来待、玉湯)では、高くなっているが、湖北(浜佐陀、秋鹿・大野)、西部(平田、斐川)では低い。

重量密度は、宍道湖西部(平田、斐川)で低くなっている。

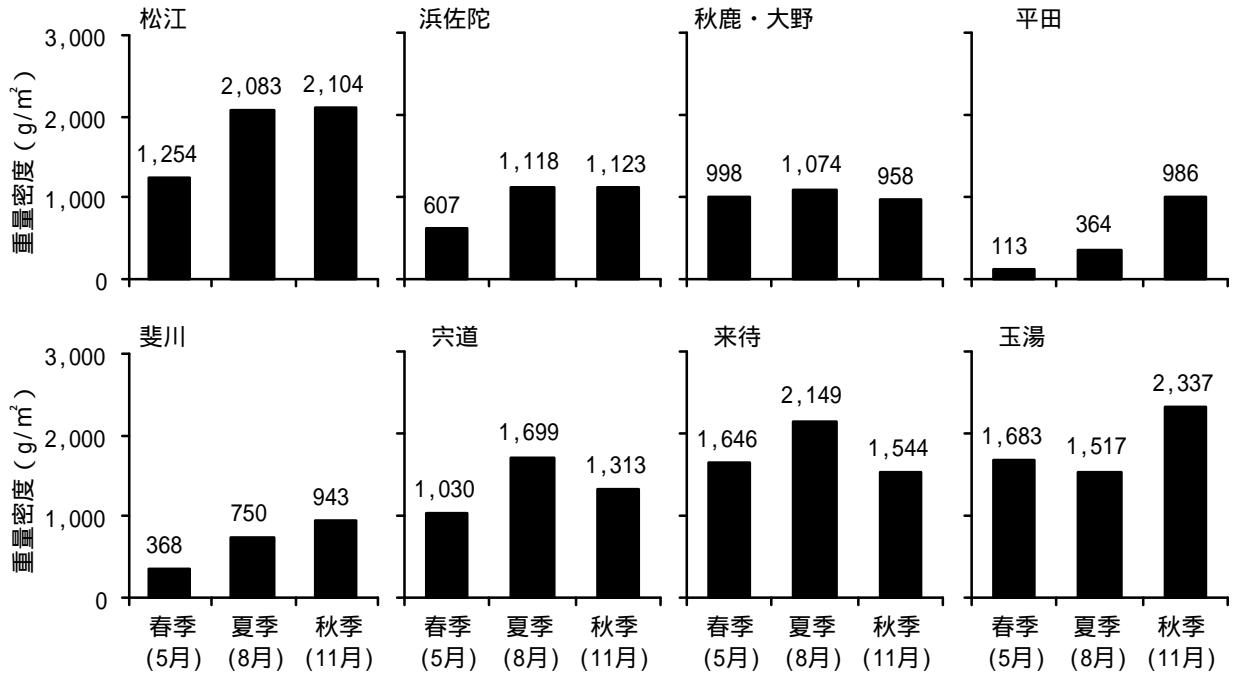


図7 1999年シジミ資源量調査における地区別シジミ重量密度。

## 2. 大量へい死後のシジミ資源量の変化

大量へい死直前からのシジミ資源量の推移を図8に示した。

大量へい死により11,165トンと激減した資源量は、その後緩やかに回復し、2年後の1999年秋季(11月)には47,471トンまで増えているが、やや減少し2000年秋季(11月)には38,644トンになっていた。

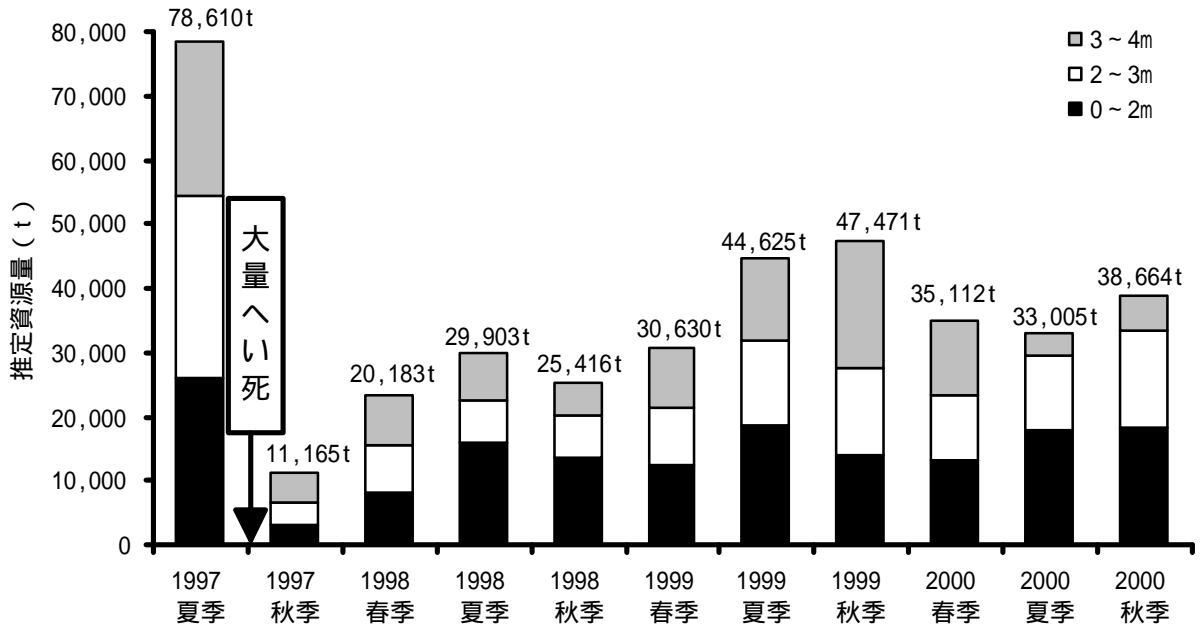


図8 大量へい死直前からのシジミ資源量の変化。

次に大量へい死後のシジミ資源の状況を地区別に見るために、シジミの個体数密度と重量密度をそれぞれを地区

別に図9、10にまとめた。

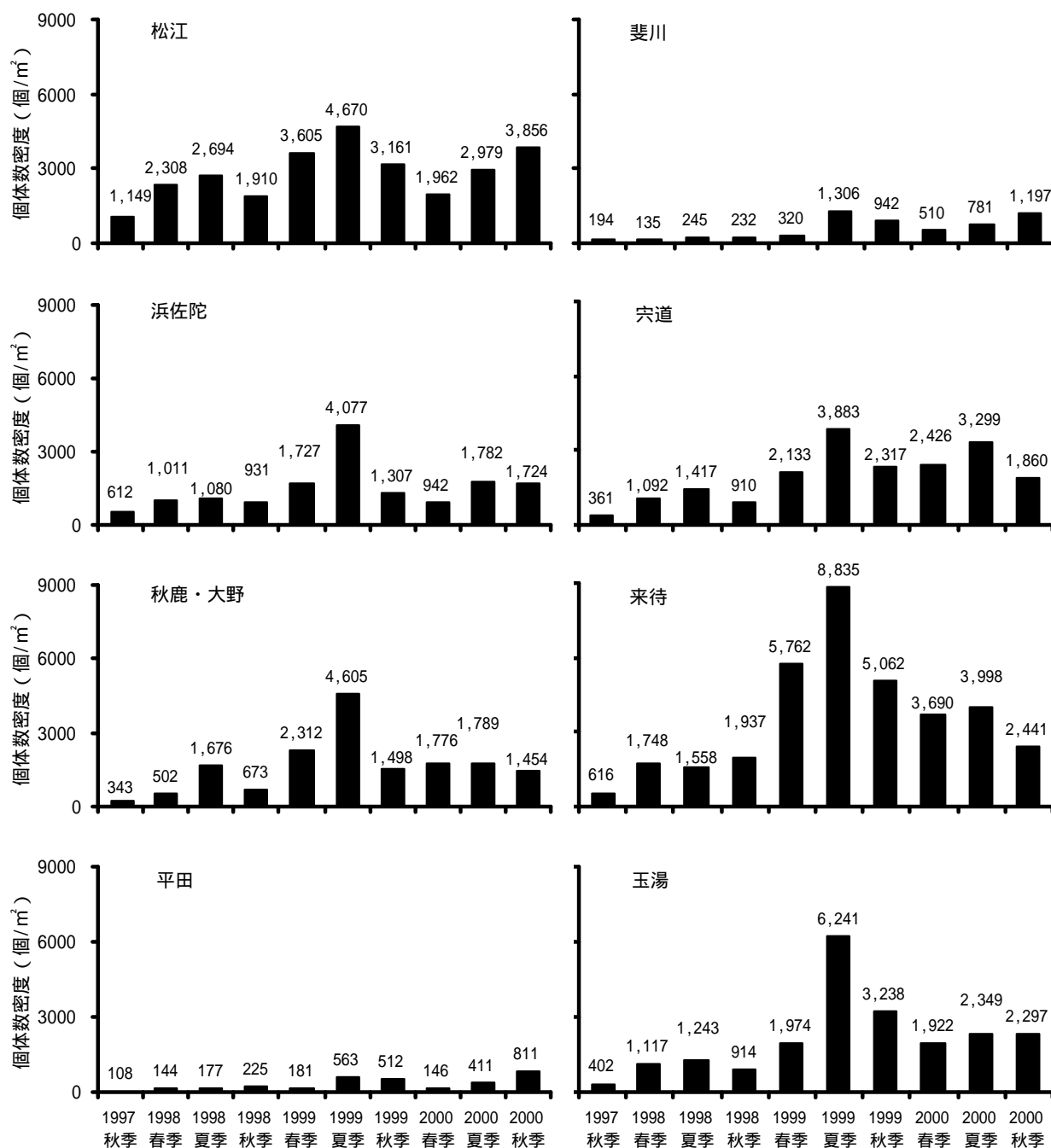


図9 大量へい死後のシジミ個体数密度の変化の地区別比較.

シジミの個体数密度は、各地区で大量へい死直後に比べ増えているが、地区により大きな差があり、西部(平田、斐川)では、他の地区ほど多くはなっていない。

重量密度も、各地区で大量へい死直後に比べ増えているが、地区により大きな差があり、東部(松江)や湖南(来待、玉湯)では大きく増えているのに対し、西部(平田、斐川)や湖北(浜佐陀、秋鹿・大野)ではあまり増えていない。

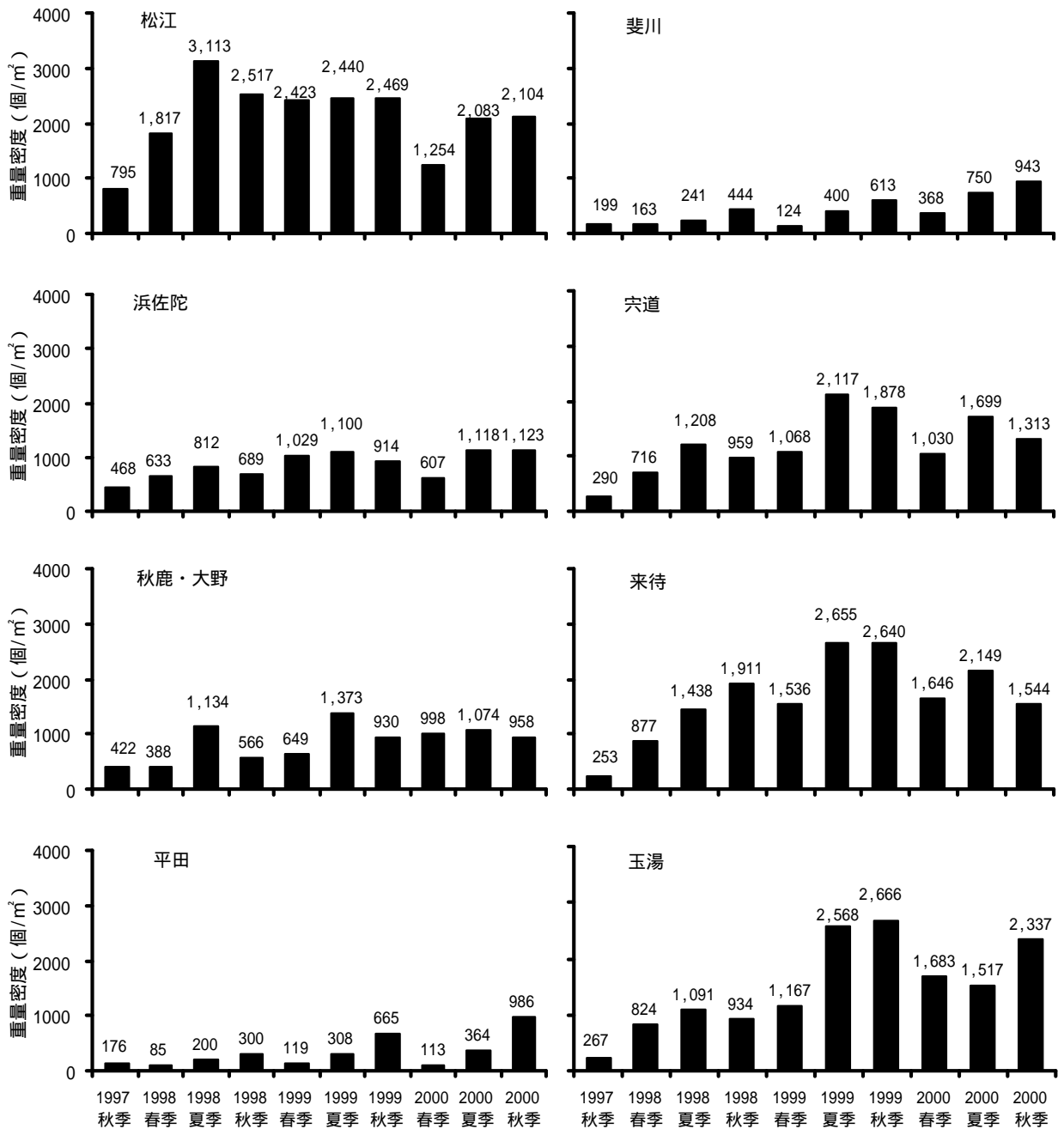


図10 大量へい死後のシジミ重量密度の変化の地区別比較.

### 宍道湖におけるシジミ漁業実態把握調査

中村幹雄・三浦常廣・山口綾子・原田茂樹

漁業日誌を資料とした平成10年度のシジミ漁業実態把握調査によって、大量へい死によるシジミ資源の減少がシジミ漁業に大きく影響を与え、大量へい死から1年経過した現在でもその影響は継続しており、深刻な問題となっていることが明らかとなった。平成11年度の調査では大量へい死によるシジミ資源の減少がシジミ漁業与えた影響は、幾分

やわらいではいるが、継続しており、まだ十分に回復していないことが示唆された。

そこで本年度も漁業日誌を資料として、宍道湖におけるシジミ漁業の実態の把握を行ったので報告する。

## 方法

各地区(東部:5人、湖北:5人、平田:5人、斐川:5人、湖南:5人)のシジミ漁業者計25名に、下に示す漁業日誌を毎月付けてもらった。この漁業日誌のデータを用い、漁獲量、操業時間などを月ごとにまとめ、シジミ漁業の実態を把握する資料とした。また、現在(平成12年度)の漁業実態を把握する上で、大量へい死以前の平成8年度から11年度のデータを参考資料とした。

No.		漁 業 日 誌						
月分								
	漁獲量(kg)	大(kg)	中(kg)	小(kg)	その他(kg)	操業時間	操業場所	備考
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
小計								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
小計								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
小計								
合計								

図1 シジミ漁業実態把握調査票(漁業日誌台帳)。



## 結果と考察

表1に平成12年度の漁業日誌の集計結果を月別に、表2に地区別にまとめ、図2に平成12年度の1日1人あたりの漁獲量と操業時間の経月変化を、図3に平成12年度における時間あたりの漁獲量と操業時間の経月変化を示した。

表1 漁業日誌月別集計結果

		月											
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
漁獲量 (kg/日/1人)	大型	32.4	33.0	34.2	32.4	32.2	35.6	39.7	38.3	34.6	36.7	37.5	35.1
	中型	68.8	69.1	71.8	77.5	77.1	76.2	74.8	72.6	63.0	65.5	48.3	52.2
	小型	23.9	30.3	33.3	33.5	34.6	35.1	33.2	32.5	29.3	33.6	24.7	26.1
	合計	125.1	132.4	139.3	143.4	143.9	146.9	147.7	143.4	126.9	135.8	110.5	113.5
漁獲量 (kg/時間)	大型	13.8	14.4	15.3	15.2	15.6	17.9	18.6	16.6	13.6	13.8	12.8	12.4
	中型	33.1	35.0	37.9	39.6	41.3	41.5	37.3	34.9	28.8	24.2	16.7	18.4
	小型	12.4	15.6	18.0	18.9	20.4	19.3	17.6	15.2	13.6	11.2	9.0	9.8
	合計	59.3	65.1	71.2	73.6	77.3	78.8	73.6	66.7	56.0	49.2	38.5	40.5
操業日数(日/月)		14.7	15.9	16.2	18.0	15.3	16.0	17.5	16.1	15.3	12.1	15.2	15.4
操業時間(時間/日)		2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2	2.3	2.4	2.5	2.8	3.0	2.9
回答者数(人)		25	25	25	24	23	23	24	24	24	24	23	21

表2 漁業日誌地区別集計結果

		地区				
		東部	湖北	平田	斐川	湖南
漁獲量 (kg/日/1人)	大型	31.0	40.3	36.2	41.1	26.2
	中型	69.0	71.2	73.4	58.9	72.1
	小型	26.5	22.5	16.3	39.3	48.2
	合計	126.5	133.9	126.0	139.3	146.5
漁獲量 (kg/時間)	大型	10.9	17.7	13.7	16.8	15.3
	中型	28.0	30.9	30.3	29.0	44.9
	小型	9.5	9.8	6.9	17.4	31.3
	合計	48.4	58.4	51.0	63.1	91.5
操業日数(日/月)		15.1	15.2	15.7	16.3	15.9
操業時間(時間/日)		3.2	2.5	2.6	2.4	1.9
回答者数(のべ人)		57	60	50	60	58

1人1日あたりの漁獲量をみると、2、3月はやや減少するものの、1年を通して漁獲制限近くまで漁獲されるようになっている。(図2、表1)。

1人1時間あたりの漁獲量の変化は、4月は少ないが、月が変わるにつれ増加し、9月で最も多くなるが、その後減少し、1~3月は4月よりも少なくなっている(図3、表1)。

操業時間は、漁獲量と逆相関の関係にあり、夏で1日約2時間、春や冬では1日約3時間となっている。

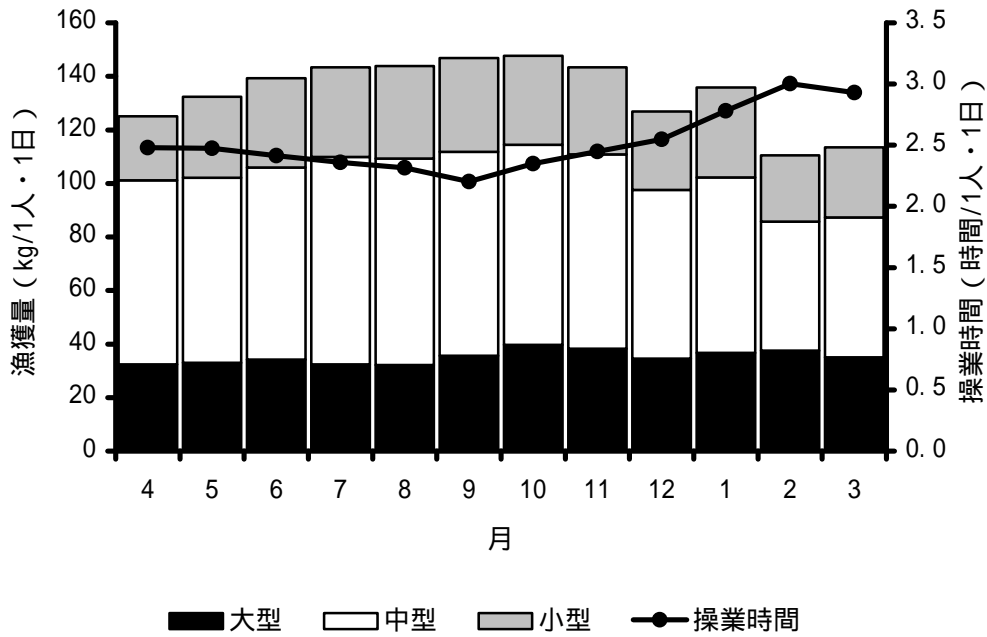


図2 1日1人あたりの漁獲量と操作時間の経月変化(平成11年度)。

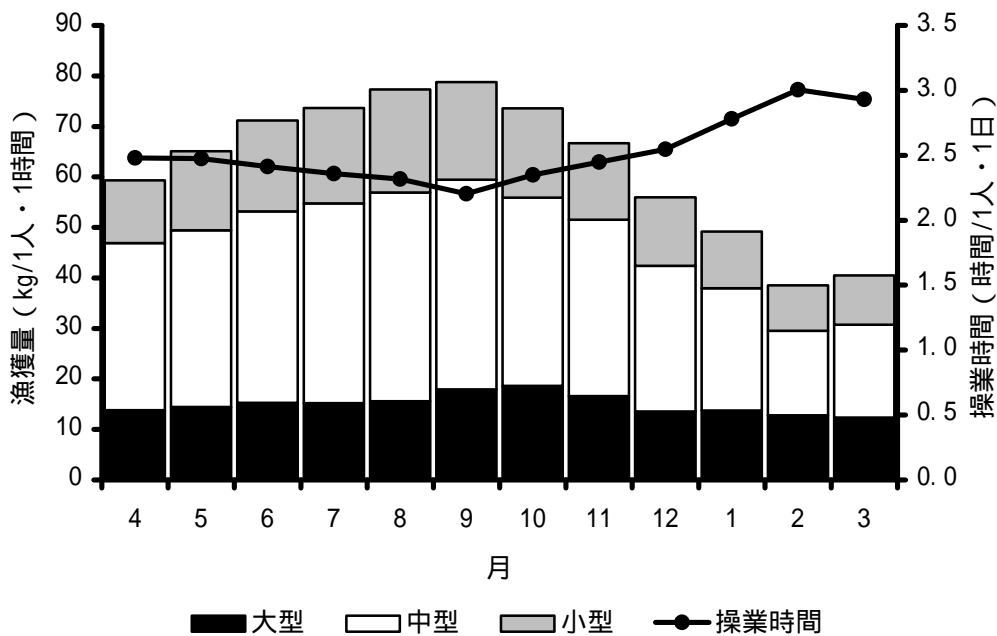


図3 1時間1人あたりの漁獲量と操作時間の経月変化(平成11年度)。

以上が、平成12年度におけるシジミ漁業の概要であるが、平成9年度のへい死により大きく影響を受けた宍道湖のシジミ漁業が現在の様な状況にあるかみるために、大量へい死の前年の8年度から昨年度の10年度までのデータと比較してみた(図4、5)。

大量へい死前の平成8年度では、1年を通してほぼ漁獲制限まで漁獲されている。しかし、大量へい死後漁獲量は減少し平成9年度の冬には1日1人あたり約40kgまで落ち込んでいる。その後、平成10年度になりいったん漁獲量は増加するが、それでも漁獲制限よりは若干少なく、冬になり再び減少している。平成11年度では、平成10年度よりも漁

獲量が増えているが、最も多く漁獲される夏でも、大量へい死以前に比べればまだ少なく、平成10年度と同じように、冬になると漁獲量が夏の半分くらいに減少している。平成12年度では、平成11年度より漁獲量はさらに増えて、夏にはほぼ漁獲制限まで漁獲されているが、それ以外の季節ではまだ漁獲量が減っており、大量へい死前の状態まで回復していないことが伺われる。

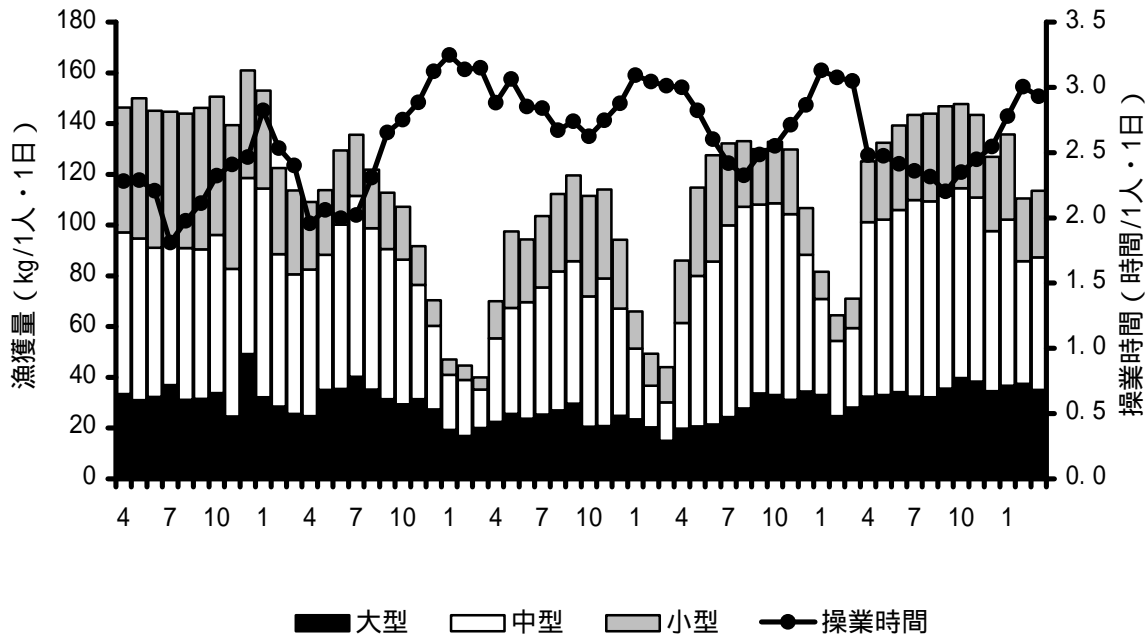


図4 大量へい死前後における1人1日当たりの漁獲量と操業時間の経月変化。

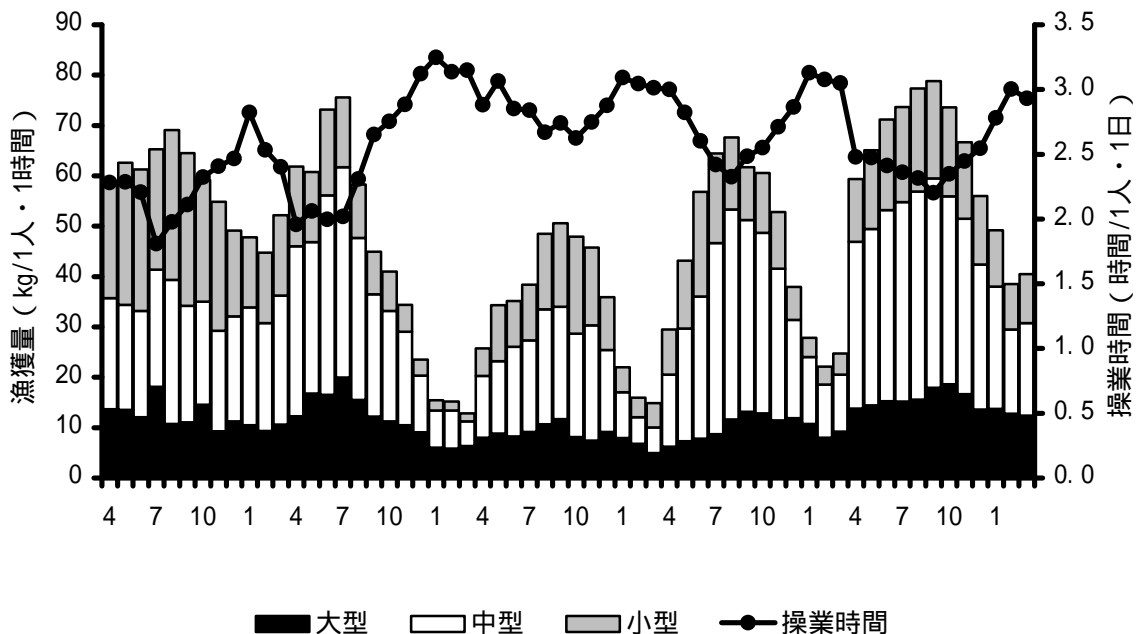


図5 大量へい死前後における1人1時間当たりの漁獲量と操業時間の経月変化。

冬になるとシジミが深く潜るため操業に時間がかかるため、時間あたりの漁獲量は夏に比べ、冬に低くなる傾向が

ある。しかし、大量へい死以前の平成8年度では、操業時間を長くすることで季節にかかわらず漁獲制限まで漁獲していたが、大量へい死後、操業時間を長くしても、1日あたりの漁獲量は減少している。平成12年度では、平成11年度より全体的に漁獲量が多くなっているものの、冬では漁獲制限にまで達していない。

これらのことから、大量へい死によるシジミ資源の減少がシジミ漁業与えた影響は、やわらいではあるが、現在(平成12年度)も継続しており、まだ十分に回復していないことが示唆される。

## 産卵・発生実験

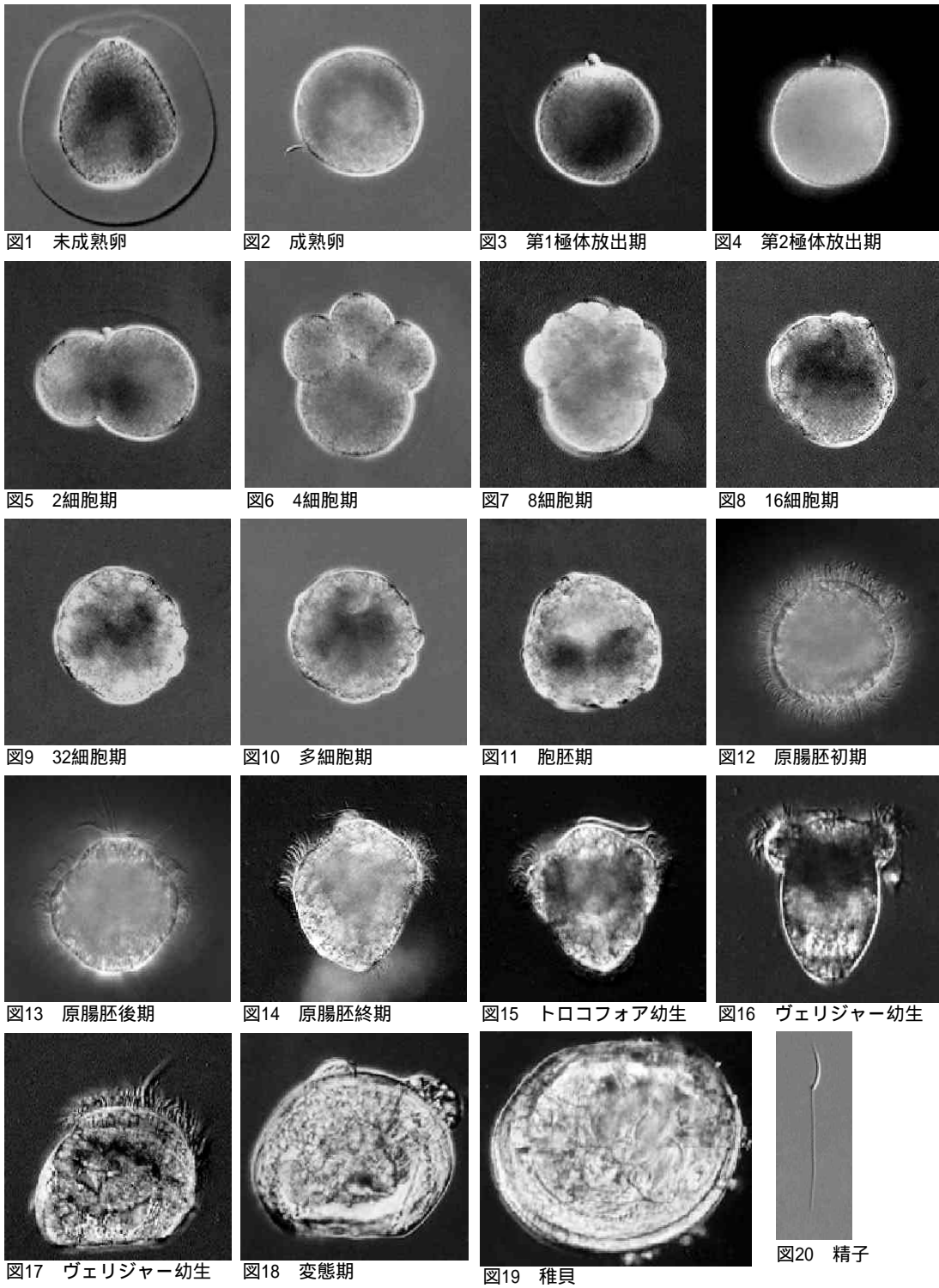
中村幹雄・三島恭代・原田茂樹

シジミの資源管理及び漁業管理を行う上で、資源量調査や漁業実態把握調査によって現在の資源量や漁業実態を把握することが必要であるが、それだけでなく、ヤマトシジミの生活史を通してその基礎生態を明らかにする必要がある。

しかしながら、シジミの生活史の中で産卵及び発生・初期生態に関する知見は乏しく、十分把握されているとはいえない。

そこでまずは産卵誘発により得られた卵と精子を人工授精し、ヤマトシジミの発生について詳しく観察を行い、発生過程について調べた。

今回の結果については各発生ステージの光学顕微鏡写真を示すにとどめ、詳細については論文にまとめて報告する。



スケールは図1～19：50 μm、図20：100 μm

ヤマトシジミ初期発生における各ステージの光学顕微鏡写真。